

(11)特許出願公開番号
特開2000-171721
(P2000-171721A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード・(参考)

G O 2 B 21/00
21/04

G 0 2 B 21/00
21/04

2H052
2H087
9A001

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-341949

(22)出題日 平成10年12月1日(1998.12.1)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 竹内 淳

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(74) 代理人 100091557

弁理士 木内 修

Fターム(参考) 2H052 AB05 AB24 AB25 AC04 AC07

AC12 AC14 AC34 AD05 AD33

AF13 AF14

2H087 KA09 LA01 LA30 NA04

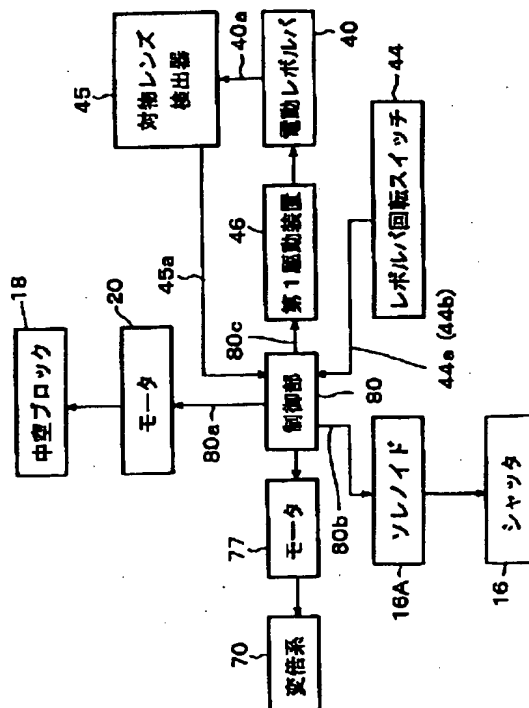
9A001 KK16

(54) 【発明の名称】 顕微鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 レボルバに保持されている最大倍率の対物レンズより高い倍率で簡単に標本観察を行うことができる顕微鏡装置を提供する。

【解決手段】 複数の対物レンズを保持する電動レボルバ４０と、対物レンズを介して得られる観察像を観察する観察光学系と、観察光学系中に配置可能であり、観察像を拡大する変倍系７０と、観察光学系に配置された対物レンズを検出する対物レンズ検出器４５と、対物レンズを切り換えるレボルバ回転スイッチ４４とを備えた顕微鏡装置において、制御部８０がレボルバ回転スイッチ４４から対物レンズを最大倍率に切り換える回転方向信号４４ａ、４４ｂを入力したとき、対物レンズ検出器４５からの検知信号４５ａを参照して変倍系７０を観察光学系中に配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の対物レンズを保持するレボルバと、
前記対物レンズを介して得られる観察像を観察する観察光学系と、
前記観察光学系の光路中に配置可能であり、前記観察像を拡大する変倍系と、
前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検出する対物レンズ検出手段と、
前記対物レンズを切り換える切換手段とを備えた顕微鏡装置において、
前記切換手段から前記対物レンズを最大倍率に切り換える切換信号を入力したとき、前記対物レンズ検出手段からの検知信号を参照して前記変倍系を前記観察光学系中に配置する制御手段を備えていることを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項2】 前記対物レンズ検出手段は前記レボルバの位置情報に基づいて前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検知することを特徴とする請求項1に記載の顕微鏡装置。

【請求項3】 可視光用対物レンズと紫外光用対物レンズとを保持するレボルバと、
前記対物レンズを介して得られる観察像を観察する観察光学系と、
前記観察光学系の光路中に配置可能であり、前記観察像を拡大する変倍系と、
前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検出する対物レンズ検出手段と、
前記対物レンズを切り換える切換手段とを備えた顕微鏡装置において、
前記切換手段から前記紫外光用対物レンズの最大倍率に切り換える切換信号を入力したとき、前記対物レンズ検出手段からの検知信号を参照して前記変倍系を前記観察光学系中に配置する制御手段を備えていることを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項4】 前記対物レンズ検出手段は前記レボルバの位置情報に基づいて前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検知することを特徴とする請求項3に記載の顕微鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は顕微鏡装置に関し、特に電動によって回転するレボルバを備えた顕微鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の顕微鏡装置は、複数の対物レンズを保持する電動レボルバと、電動レボルバを回転させて対物レンズを切り換えるためのレボルバ回転スイッチとを備える。

【0003】レボルバ回転スイッチを押すと、電動レボ

ルバが回転し、対物レンズが順次切り換わる。

【0004】一般に、まず低倍の対物レンズによる観察後、徐々に高倍の対物レンズに切り換えて観察を行う。

【0005】したがって、電動レボルバには低倍から高倍への倍率の順序で対物レンズが保持されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、観察によっては検鏡者が選択したい倍率や選択したい対物レンズの数は、レボルバに保持可能な対物レンズの数より多くなる場合がある。

【0007】このような場合、検鏡者はレボルバに保持されている対物レンズの中から任意の対物レンズを外し、観察したい倍率等を備えた他の対物レンズに付け替えなければならない。

【0008】しかし、対物レンズを付け替えたときには、再度ビント合せと標本の観察したい範囲を視野内に入れることが必要であるので、多くの手間と時間がかかってしまう。

【0009】また、可視光及び紫外光の両方で観察が可能な顕微鏡装置の場合、レボルバには可視光用対物レンズの他に紫外光用対物レンズも保持されているが、それらの対物レンズのうち紫外光用対物レンズは高価等の理由から通常1つか2つである。

【0010】そのため、紫外光による観察を行うときには、倍率選択の自由度が無い、あっても低く、更に高倍での観察を行うときには他の紫外光対物レンズに付け替えなければならない、多くの手間と時間がかかってしまう。

【0011】この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その課題はレボルバに保持されている最大倍率の対物レンズより高い倍率で簡単に標本観察を行うことができる顕微鏡装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、複数の対物レンズを保持するレボルバと、前記対物レンズを介して得られる観察像を観察する観察光学系と、前記観察光学系の光路中に配置可能であり、前記観察像を拡大する変倍系と、前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検出する対物レンズ検出手段と、前記対物レンズを切り換える切換手段とを備えた顕微鏡装置において、前記切換手段から前記対物レンズを最大倍率に切り換える切換信号を入力したとき、前記対物レンズ検出手段からの検知信号を参照して前記変倍系を前記観察光学系中に配置する制御手段を備えていることを特徴とする。

【0013】切換手段から対物レンズを最大倍率に切り換える切換信号を入力したときには、対物レンズは切り換わず、観察光学系中に変倍系が配置される。

【0014】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の顕微鏡装置において、前記対物レンズ検出手段は前記

レボルバの位置情報に基づいて前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検知することを特徴とする。

【0015】レボルバの位置に対応させて対物レンズを予め登録しておくことによって観察光学系に配置された対物レンズを検知することができる。

【0016】請求項3に記載の発明は、可視光用対物レンズと紫外光用対物レンズとを保持するレボルバと、前記対物レンズを介して得られる観察像を観察する観察光学系と、前記観察光学系の光路中に配置可能であり、前記観察像を拡大する変倍系と、前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検出する対物レンズ検出手段と、前記対物レンズを切り換える切換手段とを備えた顕微鏡装置において、前記切換手段から前記紫外光用対物レンズの最大倍率に切り換える切換信号を入力したとき、前記対物レンズ検出手段からの検知信号を参照して前記変倍系を前記観察光学系中に配置する制御手段を備えていることを特徴とする。

【0017】切換手段から紫外光用対物レンズの最大倍率に切り換える切換信号を入力したときには、対物レンズは切り換わらず、観察光学系中に変倍系が配置される。

【0018】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の顕微鏡装置において、前記対物レンズ検出手段は前記レボルバの位置情報に基づいて前記観察光学系の光路中に配置された前記対物レンズを検知することを特徴とする。

【0019】レボルバの位置に対応させて対物レンズを予め登録しておくことによって観察光学系に配置された可視光用対物レンズと紫外光用対物レンズとを検知することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】図1及び図2は顕微鏡装置を示す破断面図である。

【0022】なお、図1は照明光として可視光照明系を選択したときの状態を示し、図2は照明光として紫外光照明系を選択したときの状態を示す図である。

【0023】この顕微鏡装置は、顕微鏡本体10と、鏡筒30と、電動レボルバ（レボルバ）40と、レボルバ回転スイッチ（切換手段）44と、ステージ50と、紫外光用ディテクタ60と、変倍系70とを備える。

【0024】顕微鏡本体10は、ベース10Aと、支柱10Bと、アーム10Dとで構成される。

【0025】アーム10Dの背面側には、ハロゲンランプ22を内蔵するランプハウス90が設けられている。また、アーム10Dの上部には、紫外像検出ユニット10Cが載置されている。この紫外像検出ユニット10Cは、顕微鏡本体10に対して着脱可能である。

【0026】鏡筒30は紫外像検出ユニット10Cの上部に取り付けられ、接眼レンズ31を有する。

【0027】紫外光用ディテクタ60は紫外像検出ユニット10Cの上部に取り付けられ、紫外光用CCD（図示せず）を有する。

【0028】電動レボルバ40はアーム10Dの下面に取り付けられ、電動レボルバ40には複数の対物レンズ41、42が保持されている。対物レンズ41は可視光用を、対物レンズ42は紫外光用をそれぞれ示す。電動レボルバ40はモータ（図示せず）によって駆動される。

【0029】なお、紫外光用対物レンズは、可視光と紫外光との両方において適正な収差補正をすることが困難なために使用されている。

【0030】レボルバ回転スイッチ44は電動レボルバ40の回転方向を指示するボタン式スイッチ44A、44Bを備え、スイッチ44A、44Bを押すことによって電動レボルバ40が正転又は逆転する。

【0031】ステージ50はベース10A上に設けられ、対物レンズ41、42の光軸に沿って上下動する。

【0032】紫外像検出ユニット10C内には水銀ランプ12、UVフィルタ13、紫外光用リレー光学系を構成するリレーレンズ14、15、シャッタ16、ハーフミラー17及び変倍系70が配置されている。

【0033】変倍系70は紫外光観察光学系の光路L2上に配置可能であり、変倍レンズ71、72によって観察像を拡大する。変倍系70は変倍レンズホルダ78に保持されている。

【0034】変倍レンズホルダ78は複数のコロ73aを転動可能に支持するコロレース機構を介して固定ガイド部75に取り付けられ、固定ガイド部75に対して移動可能である。

【0035】変倍レンズホルダ78の上部にはラック76Aが形成され、このラック76Aはモータ（例えばDCモータ）77の回転軸に固着されたピニオン77Aと噛み合っている。モータ77は紫外像検出ユニット10Cに固着されている。

【0036】シャッタ16はソレノイド16Aによって駆動され、可視光観察を行うとき、紫外光が観察系光路に入射しないように紫外光照明系光路に挿入される。

【0037】アーム10D内にはハロゲンランプ22及び可視光用リレー光学系を構成するリレーレンズ24、25が配置されている。

【0038】また、紫外像検出ユニット10Cの内部空間とアーム10Dの内部空間とは開口Sを介して連通しており、この開口Sを介して2階建て構造の中空ブロック18が両内部空間に渡って配置されている。

【0039】ハーフミラー18Aの上部に第1の遮光体18Bが、第2の遮光体18Cの上部に全反射ミラー18Dがそれぞれ一体に形成されている。

【0040】この中空ブロック18はアーム10Dのモータ20で駆動される。

【0041】中空ブロック18は、水銀ランプ12及ハロゲンランプ22の光路に対して直交する方向（図面を貫通する方向）へ移動できる。

【0042】したがって、紫外光照明光路に対して全反射ミラー18D及び遮光体18Bのいずれか一方を配置することができるとともに、可視光照明系光路に対してハーフミラー18A及び遮光体18Cのいずれか一方を配置することができる。

【0043】遮光体18Bを紫外光照明系光路に配置したとき、貫通孔18Fの中心軸は可視光観察光学系の光路L1上に位置する。

【0044】また、遮光体18Cを可視光照明系光路に配置したとき、貫通孔18Gの中心軸は紫外光観察光学系の光路L2上に位置する。

【0045】中空ブロック18は、複数のコロ18aを転動可能に支持するコロレース機構を介して固定ガイド部19に取り付けられ、固定ガイド部19に対して移動可能である。

【0046】中空ブロック18の上部にはラック18Eが形成され、このラック18Eはモータ（例えばDCモータ）20の回転軸に固着されたピニオン20Aと噛み合っている。モータ20は固定ガイド部19に固着されている。

【0047】照明光として可視光が選択されたとき、モータ20が作動して中空ブロック18が移動し、ハーフミラー18Aが可視光照明系光路に配置される。

【0048】ハロゲンランプ22から出射された照明光は、ハーフミラー18Aによって反射され、可視光用対物レンズ41を介して試料51上の所定領域に照射される。この可視光照明系は試料51に対してケーラー照明を達成するように構成されている。

【0049】試料51からの反射光はハーフミラー18Aを透過した後、貫通孔18Fを通り、鏡筒30内の結像レンズ32により結像され、接眼レンズ31により可視光観察される。

【0050】このとき、水銀ランプ12からの照明光は第2の照明光選択部材18Bによって遮断されるとともに、シャッタ16によっても遮断されるので、紫外光が試料51や可視光観察光学系の光路L1に入射することはない。

【0051】また、照明光として紫外光が選択されたとき、モータ20が作動して中空ブロック18が移動し、全反射ミラー18Dが紫外光照明系光路に配置される。

【0052】水銀ランプ12から出射された照明光は、UVフィルタ13を通過することにより、可視光を含まない紫外光だけの照明光となる。

【0053】照明光は紫外光用のリレーレンズ14、15を通りハーフミラー17を透過し、全反射ミラー18

Dによって貫通孔18G及び紫外光用対物レンズ42へと偏光され、試料51上の所定領域に照射される。

【0054】この紫外光照明系は試料51に対してケーラー照明を達成するように構成されている。

【0055】試料51からの反射光は貫通孔18Gを通り、全反射ミラー18Dで反射され、更にハーフミラー17により紫外光用ディテクタ60に導かれる。

【0056】ハーフミラー17によって反射された光は紫外光用結像レンズ74により結像され、紫外光用ディテクタ60の紫外光用CCDによって受光される。

【0057】紫外光用CCDによって受光された紫外光は電気信号に変換され、モニタ（図示せず）によって可視化され、観察される。

【0058】このとき、ハロゲンランプ22からの照明光は遮光体18Cによって遮断されるので、可視光が試料51や紫外光観察光学系の光路L2に入射することはない。

【0059】ところで、変倍系70を光路L2上に配置すると、変倍系70が光路L2から外れているときに比べて観察像を例えば2倍に拡大することができる。

【0060】次に、レボルバ40が1番から5番までの5個の取付孔を有し、1番から4番までは倍率順に可視光用対物レンズが取り付けられ、5番に紫外光用対物レンズが取り付けられている場合を例に、対物レンズと変倍系70との関係を説明する。

【0061】図3はこの発明の一実施形態に係る顕微鏡装置のブロック構成図、図4は制御部による制御の一例を説明するフローチャートである。

【0062】顕微鏡装置は対物レンズ検出器（対物レンズ検出手段）45と、制御部（制御手段）80とを備える。

【0063】対物レンズ検出器45は電動レボルバ40に内蔵されているフォトインタラプタである。

【0064】制御部80は、例えばワンチップマイコンで構成される。

【0065】制御部80はレボルバ回転スイッチ44から出力される電動レボルバ40の回転方向を指示する回転方向信号44aと対物レンズ検出器45から出力される対物レンズ検出信号（検知信号）45aに基いて電動レボルバ40、変倍系70及び中空ブロック18を制御する。なお、対物レンズ検出器45は電動レボルバ40の位置信号40aに基いて対物レンズを検知する。

【0066】光路上に例えば1番の対物レンズが配置されているとき、スイッチ44Aが押されると、制御部80は回転方向信号44aに基いてレボルバ回転信号80cを出力し、第1駆動装置（モータ）46を駆動して電動レボルバ40を正転させる。その結果、1番、2番、3番及び4番の順序で対物レンズが光路上に配置される（S1）。

【0067】更に、スイッチ44Aが押されたとき、制

制御部80は回転方向信号(正転)44aに基いて第1駆動装置(モータ)46を駆動してレボルバ40を正転させ、5番の対物レンズを光路上に配置し(S2)、5番の対物レンズ検出信号45aを入力する。

【0068】このとき、制御部80は5番の対物レンズ検出信号45aに基いてブロック移動信号80aを出力してモータ77を駆動して中空ブロック18を移動し、紫外光照明系に切り換える(S3)。

【0069】同時に、制御部80はシャッタ制御信号80bを出力してシャッタ16を開くとともに、ハロゲンランプ22を消灯する(S4)。

【0070】スイッチ44Aが押される(S5)。

【0071】制御部80は電動レボルバ40に5番の対物レンズが配置されているという対物レンズ検出信号45aを入力している場合において、回転方向信号(正転)44a(最大倍率に切り換える切換信号)を入力したとき、対物レンズ検出信号45aを参照してモータ77を駆動し、変倍系70を光路上に配置し(S6)、観察像を2倍にする。

【0072】更に、スイッチ44Aが押される(S7)。

【0073】制御部80はシャッタ制御信号80bを出力してシャッタ16を閉じるとともに、ハロゲンランプ22を点灯する(S8)。その結果、紫外光照明系から可視光照明系に切り換わる。

【0074】制御部80は回転方向信号44aを入力したとき、モータ77を駆動し、変倍系70を光路上から外す(S9)。

【0075】制御部80はレボルバ回転信号80cを出力し、第1駆動装置(モータ)46を駆動して電動レボルバ40を正転させる(S10)。その結果、1番の対物レンズが光路上に配置される。

【0076】制御部80はS5で回転方向信号(逆転)44bを入力したとき、シャッタ制御信号80bを出力してシャッタ16を閉じるとともに、ハロゲンランプ22を点灯する(S11)。その結果、紫外光照明系から可視光照明系に切り換わる。

【0077】更に、制御部80はレボルバ回転信号80cを出力して第1駆動装置(モータ)46を駆動してレボルバ40を逆転させる(S12)。その結果、4番の対物レンズが光路上に配置される。

【0078】制御部80はS7で回転方向信号(逆転)44bを入力したとき、モータ77を駆動し、変倍系70を光路上から外し(S13)、S5に戻る。

【0079】一方、S1においてスイッチ44Bが押されると、制御部80は回転方向信号44b(逆転)に基いて電動レボルバ40を逆転させるとともに、モータ77を駆動させて変倍系70を光路上に配置させる(S14)。

【0080】制御部80はブロック移動信号80aを出

力してモータ77を駆動して中空ブロック18を移動させ、紫外光照明系に切り換える(S15)。

【0081】制御部80はシャッタ制御信号80bを出力してシャッタ16を開くとともに、ハロゲンランプ22を消灯し(S16)、S7へ進む。

【0082】以下上記ステップを繰り返す。

【0083】この実施形態によれば、電動レボルバ40に保持されている対物レンズよりも高い倍率で標本を観察でき、しかも倍率の変更に当り、対物レンズを付け替えたときのように、再度のピント合せと試料の観察したい範囲を視野内に入れる作業が必要ないので、多くの手間と時間が節約される。

【0084】可視光と紫外光の両方で観察を行うときには、紫外光用対物レンズは通常1つか2つしか用意されないが、このような場合に2種類以上の倍率で紫外光による観察を行えるので、倍率選択の自由度が高くなり、特に有用である。

【0085】なお、上記実施形態では、レボルバ回転スイッチ44を用いて電動レボルバ40を回転させて対物レンズを切り換えているが、電動レボルバ40の番地に対応する個数より1個多いスイッチを設け、このスイッチを押すことによって電動レボルバ40を回転させて所望の対物レンズを選択する構成としてもよい。

【0086】また、上記実施形態では、紫外光の光源として水銀ランプ12を用いたが、水銀ランプ12では、特に極紫外(DUV)と呼ばれる非常に波長の短い波長の場合、観察に必要な十分な光量を得ることが難しいため、水銀ランプ12の代わりに紫外光又は極紫外光を射出するレーザを光源を用いてもよい。

【0087】更に、対物レンズは紫外光と可視光の両方で収差補正された共用の対物レンズを用いても、可視光用の対物レンズだけとしてもよい。

【0088】また、中空ブロック18は必ずしも一体に形成する必要はなく、中空ブロック18を2分割して紫外像検出ユニット10Cとアーム10Dとに独立に設けてもよい。

【0089】更に、上記実施形態は乾燥系の対物レンズを用いた場合で説明したが、乾燥系の対物レンズと油や水等の液体を用いた液浸系の対物レンズとをレボルバ40に保持させ、両方の対物レンズを切り換える顕微鏡に本発明を適用することもできる。

【0090】また、紫外像検出ユニット10Cとアーム10Dとを分離可能な構成としたが、可視光と紫外光とを完全に分けることができれば一体的に構成してもよい。

【0091】

【発明の効果】以上に説明したように請求項1又は2に記載の発明の顕微鏡装置によれば、レボルバに保持されている最大倍率の対物レンズより高い倍率で簡単に標本観察を行うことができ、しかも対物レンズを付け替えた

ときのように、再度のピント合せと試料の観察したい範囲を視野内に入れる作業が必要ないので、多くの手間と時間が節約される。

【0092】請求項3又は4に記載の発明の顕微鏡装置によれば、レボルバに保持されている最大倍率の対物レンズより高い倍率で簡単に標本観察を行うことができ、しかも対物レンズを付け替えたときのように、再度のピント合せと試料の観察したい範囲を視野内に入れる作業が必要ないので、多くの手間と時間が節約される。また、可視光と紫外光の両方で観察を行うときのように紫外光用対物レンズが1つか2つしか用意されないときであっても、2種類以上の倍率で紫外光による観察を行えるので、倍率選択の自由度が高くなる。更に、高価な紫外光用対物レンズを別に用意する必要がないので、顕微鏡装置を安価に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は顕微鏡装置を示す破断面図であり、照明光として可視光照明系を選択したときの状態を示す図で

ある。

【図2】図2は顕微鏡装置を示す破断面図であり、照明光として紫外光照明系を選択したときの状態を示す図である。

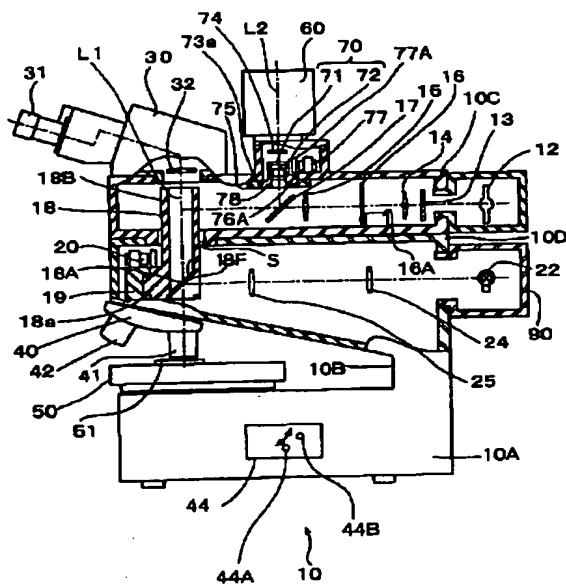
【図3】図3はこの発明の一実施形態に係る顕微鏡装置のブロック構成図である。

【図4】図4は制御部による制御の一例を説明するフローチャートである。

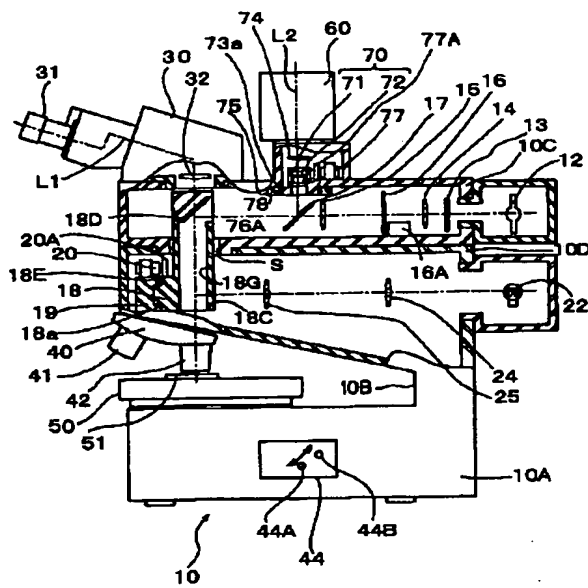
【符号の説明】

- 40 電動レボルバ (レボルバ)
- 41, 42 対物レンズ
- 44 レボルバ回転スイッチ (切換手段)
- 44a, 44b 回転方向信号 (切換信号)
- 45 対物レンズ検出器 (対物レンズ検出手段)
- 45a 対物レンズ検出信号 (検知信号)
- 70 変倍系
- L1 可視光観察光学系の光路
- L2 紫外光観察光学系の光路

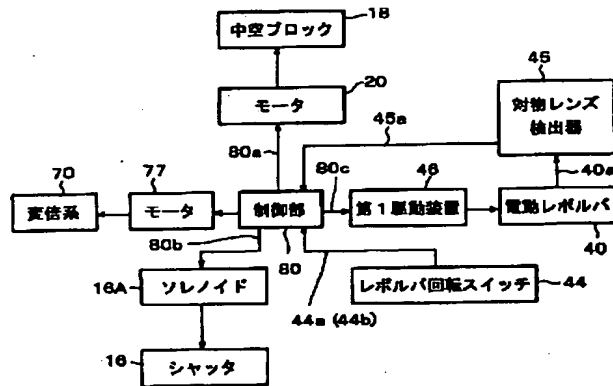
【図1】



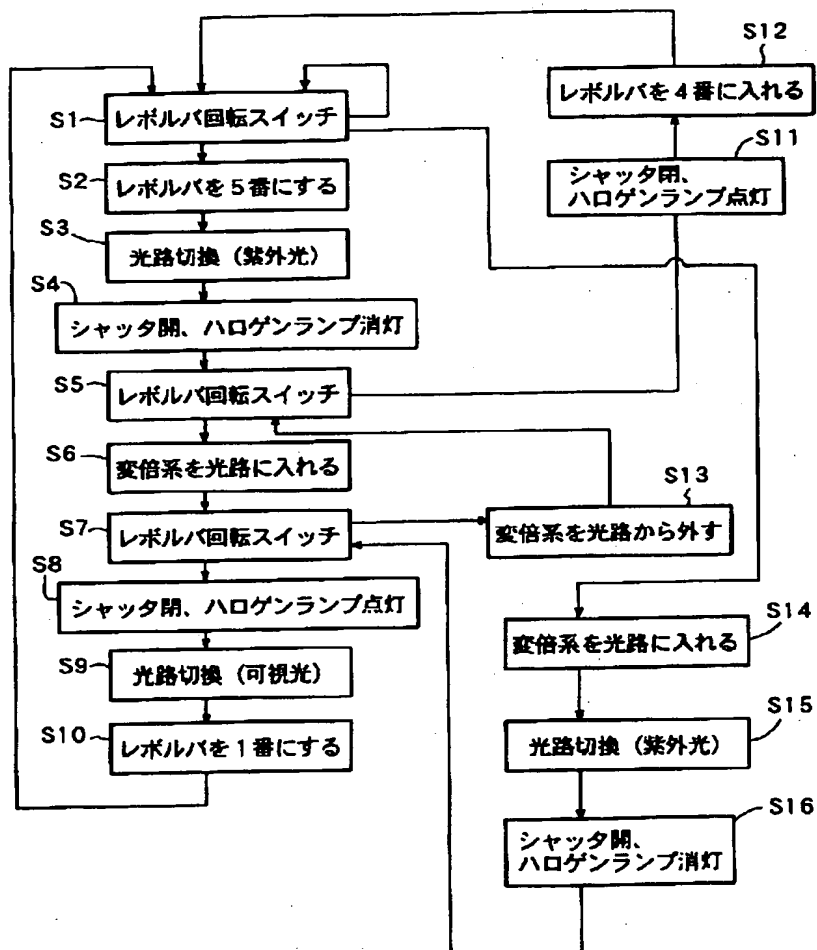
【図2】



【図 3】



【図 4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)